
IV. Joannis Keill *ex Æde Chriſti* Oxon. *A.* M. *Epiſtola ad Cl. virum* Gulielmum Cockburn, *Medicinæ Doctorem. In qua Leges Attractionis aliaque Phyſices Principia traduntur.*

CUM ſummâ benevolentiâ, & non vulgari Amicitiâ me complexus ſis, Iniquus eſſem, vir ornatiſſime, niſi conarer aliquam tibi viciſſim referre gratiam. Theoremata igitur hæc, quibus non modo rem Phyſicam ſed & Medicam aliquatenus illuſtrari poſſe arbitror, ad te mitto; munus, uti quibuſdam fortaſſe videri poteſt, perexiguum, Tibi tamen & gratiſſimum fore ſpero, & non parvi æſtimandum. Cum enim tum Philoſophiam Mechanicam penitus perſpexeris, & in Praxi Medicâ feliciſſimè ſis verſatus; tum etiam utrique promovendæ gnaviter incumbas, Gratiſſima ſine dubio tibi erunt vera Medicinæ Principia, quoniam optime intelligis, quam periculoſi ex falſis oriantur errores. Hæc igitur Theoremata tibi, Vir Clariſſime, in manus trado, tuoque arbitrio libens permitto.

Ponenda ſunt fundamenti loco hæc tria, quibus omnis Phyſice innititur, principia. 1. Spatium inane. 2. Quantitatis in infinitum diviſibilitas. 3. Materiæ vis Attractrix. Dari ſpatium inane conſtat ex motu corporum. Quantitatis in infinitum diviſibilitatem ex continuæ quantitatis naturâ demonſtrant Geometræ. Materiæ ineſſe vim attractricem confirmat experientia. Ex duobus primis principiis ſequitur

THEOREMA I.

Materiæ exigua quælibet particula poteſt ita ſpatium quantumvis magnum occupare, ut pororum ſeu omnium meatuum diametri ſint datâ rectâ minores, vel ut particulæ omnes ſint à ſe invicem remotæ intervallo datâ rectâ minore.

THEOR. II.

Dari poſſunt duo corpora mole æqualia, at pondere ſeu denſitate (id eſt quantitate materiæ) utcunque inæqualia, in quibus erunt meatuum ſeu pororum ſummæ fere æquales.

Sit V. G. digitus cubicus alter auri, alter aeris: quamvis materia in cubo aureo viceſies millies ſuperat materiam in cubo aerio, fieri tamen poteſt ut ſpatia vacua in digito cubico auri ſint fere æqualia ſpatiis vacuis in digito cubico aeris, ſcil. ut auri vacuitates ſint ad vacuitates aeris ut 999999 ad 1000000.

THEOR. III.

Particulæ quæ aquam vel aerem vel alia ejuſmodi fluida conſtituunt (ſi modo ſe tangant) non ſunt abſolute ſolidæ, ſed ex aliis compoſitæ particulis multos meatus & poros intra ſe continentibus.

Particulæ corporum minimæ & abſolute ſolidæ, hoc eſt vacui omnino expertes, vocentur primæ compoſitionis; Moleculæ ex pluribus hiſce particulis coaleſcentibus ortæ vocentur particulæ ſecundæ compoſitionis; Moles ex pluribus moleculis coeuntibus conflatæ, vocentur particulæ tertiæ compoſitionis; & ſic deinceps, donec tandem

dem perventum fuerit ad particulas, è quibus corporum ſit ultima compoſitio, & in quas eorundem ſit prima reſolutio.

Materiæ ineſſe vim Attractricem, quâ omnis materiæ particula trahit ad ſe omnem aliam materiæ particulam, & viciſſim trahitur, primus ex Phænomenis collegit Dominus Iſaacus Newtonus. Vis hæc datâ materiâ in diverſis diſtantiis reciprocè proportionalis eſt quadratis diſtantiarum ; ex quâ oritur vis illa quam Gravitatem dicimus, quâ corpora omnia terreſtria ad terram rectà feruntur, eſtque pondus corporum quantitati materiæ ſemper proportionale. Prolatâ hâc, quam ipſe primus detexit, Materiæ vi Attractrice omnes Planetarum motus cometarumque Phaſes pulcherrimè explicavit, Phyſicamque cæleſtem, ab iis quæ tot retro fluxerunt ſæculis vix dum inchoatam, feliciſſimè conſummavit Dominus Newtonus ; vir ingenio pene ſupra humanam ſortem admirabili, dignuſque cujus fama per omnes terras pervagata, cœli quos deſcripſit meatibus permaneat coæva.

Divina ſagaciſſimi viri inventa ſæpenumero mecum recolens, in eam tandem cogitationem incidi, principium quoddam Newtoniano non abſimile, ad Phænomena terreſtria explicanda, adhiberi poſſe. Poſt iterata ſæpius experimenta, materiæ Terreſtri ineſſe deprehendi vim quamdam attractricem, ex qua plurimorum Phænomenon ratio petenda eſt ; Meaque hâc de re cogitata, abhinc quinquennio, Domino Newtono indicavi ; ex eo autem intellexi, eadem fere, quæ ipſe inveſtigaveram, ſibi diu ante animadverſa fuiſſe. Quæſtiones aliquot ad hanc vim attractricem ſpectantes, ſub finem Optices abhinc biennio Latine editæ, propoſuit Dominus Newtonus ; quem cum iſtiuſmodi ſtudia ulterius excolere ætas ingraveſcens, & alia negotia vetant, tanti viri veſtigiis inſiſtere, eumque longo licet intervallo ſequi, haud alienum duxi. Impræſentiarum nuda quædam proponam Theoremata, quæ

fortaſſe

fortaſſe aliquando fuſius enunciata & demonſtrata, juſto volumine ſum traditurus.

THEOR. IV.

Præter vim illam Attractricem, quâ Planetarum Cometarumque corpora, in propriis orbitis retinentur, alia etiam ineſt materiæ potentia, quâ ſingulæ, ex quibus illa conſtat, particulæ ſe invicem attrahunt, & reciprocè à ſe invicem attrahuntur: quæ vis decreſcit in majore quam duplicatâ ratione diſtantiæ augeſcentis.

Theorema hoc multis poteſt probari experimentis; at ratio quâ minuitur vis illa, dum à ſe invicem recedunt particulæ, num ſcilicet ſit triplicata, quadruplicata, vel alia quævis diſtantiarum augeſcentium ratio, quæ major ſit duplicatâ, nondum æquè per experimenta patet; erit fortaſſe aliquando tempus, cum accuratiore adhibitâ diligentiâ innoteſcet.

THEOR. V.

Si corpus conſtet ex particulis, quarum ſingulæ vi pollent attractrice, in triplicatâ vel pluſquam triplicatâ ratione diſtantiarum decreſcente; erit vis qua ab eo corpore urgetur corpuſculum, in ipſo contactu, vel intervallo à contactu infinite exiguo, infinite major, quam ſi corpuſculum illud ad datam à dicto corpore diſtantiam locaretur. *

* Vide Prop. 80. & 91. Princip. Newtoni.

THEOR. VI.

Iiſdem poſitis, ſi vis illa attractiva in aſſignabili diſtantia, ad Gravitatem obtineat rationem finitam; eadem in ipſo contactu, vel in diſtantiâ infinite parvâ, vi Gravitatis erit infinite major.

THEOR.

THEOR. VII.

Si verò in ipſo contactu, vis corporum Attractiva ad Gravitatem obtineat rationem finitam, eadem in omni diſtantiâ aſſignabili eſt vi gravitatis infinite minor, adeoque evaneſcit.

THEOR. VIII.

Vis Attractiva, qua pollent ſingulæ materiæ particulæ in ipſo contactu, vim gravitatis prope in immenſum ſuperat; non tamen eſt vi Gravitatis infinite major; adeoque, in data diſtantia, vis illa evaneſcet.

Vis igitur hæc materiæ ſuperaddita, non niſi per ſpatiola admodum perexigua diffunditur; in majoribus diſtantiis prorſus nulla eſt; unde motus corporum Cœleſtium (quæ longis intervallis à ſe invicem disjuncta ſunt) per vim hanc Attractivam nullâ ratione turbari poſſunt, ſed eâdem ratione continuò peraguntur, ac ſi vis illa à corporibus iis prorſus abeſſet.

THEOR. IX.

Si corpuſculum aliquod corpus tangat, vis quâ urgetur illud corpuſculum, hoc eſt, vis qua cum eo corpore cohæret, erit quantitati contactûs proportionalis; nam partes à contactu remotiores nihil conferunt ad cohærentiam.

Adeoque pro vario particularum contactu varii orientur cohærentiæ gradus; omnium autem maximæ ſunt vires cohærentiæ, quando ſuperficies, in quibus ſe invicem tangunt corpora, planæ exiſtunt; quo in caſu, cæteris

paribus,

paribus, vis quâ corpuſculum cum aliis cohæret, erit ut ſuperficierum partes ſeſe tangentes.

Hinc patet ratio, cur duo marmora exactiſſimè polita, & ſeſe ſecundum ſuperficies planas tangentia, à ſe invicem divelli non poſſunt, niſi à pondere, quod Gravitatem Aeris incumbentis multùm ſuperat.

Hinc etiam decantatiſſimi iſtius Problematis, de cohærentia materiæ, ſolutio elici poteſt.

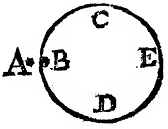
THEOR. X.

Ea corpuſcula facillimè à ſe invicem ſeparantur, quarum contactus cum aliis ſunt pauciſſimi, & minimi; quales contingere ſolent in corpuſculis Sphæricis infinitè exiguis.

Hinc fluiditatis ratio redditur.

THEOR. XI.

Vis quâ corpuſculum aliquod ad aliud corpus maxime propinquum attrahitur, quantitatem ſuam non mutat, ſive augeatur corporis attrahentis materia, ſive minuatur, eâdem manente corporis denſitate, & corpuſculi diſtantiâ.



Nam cum vires particularum Attractrices per minima tantum diffundantur ſpatia; liquet partes remotiores ad C D & E, nihil conferre ad attrahendum corpuſculum A. Adeoque eâdem vi verſus B trahetur corpuſculum ſive adſint hæ partes, ſive amoveantur, ſive denique aliæ ipſis conjungantur.

THEOR. XII.

Si ea ſit corporis alicujus textura, ut particulæ ultimæ compoſitionis, per vim quandam externam (qualis eſt pondus eas comprimens, vel ab altero corpore proveniens ictus) à primigeniis ſuis contactibus paululum dimoveantur, nec interim in novos contactus commigrent, particulæ, per vim attractivam ſeſe mutuo petentes, ad contactus primigenios citò redibunt: iiſdem vero redeuntibus particularum corpus quodvis componentium contactibus & poſitionibus, eadem quoque redibit corporis figura; adeoque per vim attractivam corpora, priſtinas quas amiſerunt figuras poſſunt denuo recuperare.

Hinc Elaſticitatis ratio reddi poteſt. Cum autem per vim Elaſticam corpora, in ſe invicem impingentia, à ſe mutuo reſiliant (uti demonſtratum eſt in Lectionibus noſtris Phyſicis) à vi attractivâ corporum oriri etiam debet eorundem à ſe invicem diſceſſus.

THEOR. XIII.

Quod ſi ea ſit corporis textura, ut particulæ à prioribus contactibus per vim impreſſam dimotæ, in alios qui ejuſdem ſunt gradûs immediate deveniant, corpus illud in priſtinam figuram non ſe reſtituet.

Hinc qualis ſit textura, in qua corporum mollities conſiſtit, intelligi poteſt.

THEOR. XIV.

Particulæ materiæ pro diverſâ ipſarum ſtructurâ & compoſitione diverſis pollebunt viribus attractivis, puta non erit æquè fortis attractio, cum particula datæ magnitudinis pluribus perforata ſit meatibus, ac ſi omnino ſolida & vacui expers eſſet.

THEOR. XV.

Particularum perfectè ſolidarum vires attractivæ ex figuris ipſarum multum pendent, Nam ſi parva aliqua materiæ particula in laminam circularem indefinite exiguæ craſſitudinis formetur, & corpuſculum in rectâ per centrum tranſeunte & ad planum circuli Normali locetur ; ſitque diſtantia corpuſculi æqualis decimæ parti ſemidiametri circuli : vis qua urgetur corpuſculum triceſies minor erit, quam ſi materia attrahens coaleſceret in Sphæram, & virtus totius particulæ ex uno quaſi puncto Phyſico diffunderetur. Quin etiam eadem circularis lamella fortius ad ſe trahit corpuſculum, quam alia ejuſdem ponderis particula, quæ in tenuem & longum formatur Cylindrum.

THEOR. XVI.

Sales ſunt corpora, quorum particulæ ultimæ compoſitionis magnâ vi attractivâ pollent, inter quas tamen particulas plurimi interjacent meatus, particulis, quas habet aqua, ultimæ compoſitionis pervii : quæ igitur à ſalinis particulis fortiter attractæ, in eas cum impetu ruunt, & à mutuo contactu eas diſjungunt, cohærentiamque ſalium diſſolvunt.

THEOR. XVII.

Si corpuſcula duo viribus attractivis decreſcentibus in triplicatâ aut pluſquam triplicatâ ratione diſtantiarum ſe mutuo petunt; erit velocitas in ſe invicem impingentium infinite major quam in dato intervallo. Vide Prop. 39. Princip. Newtoni.

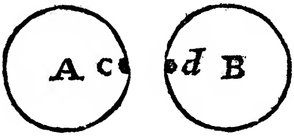
THEOR. XVIII.

Corporis aquâ gravioris eo uſque diminui poteſt magnitudo, ut tandem in aquâ ſuſpenſum maneat, nec vi propriæ Gravitatis deſcendat.

Hinc patet ratio, cur particulæ Salinæ, Metallicæ, & aliæ ejuſmodi, in minima redactæ, in ſuis menſtruis ſuſpenſæ hæreant.

THEOR. XIX.

Corpora majora minore velocitate ad ſe invicem accedunt, quàm minora.



Vis enim, quâ ſe mutuo petunt corpora A & B, particulis maxime propinquis tantum ineſt; remotiorum quippe vires nullæ ſunt. Non igitur major vis adhibetur ad movenda corpora A & B quam ad particulas *c* & *d* movendas, ſed corporum eadem vi motorum velocitates ſunt corporibus reciproce proportionales: unde erit velocitas quâ corpus A tendit verſus B, ad velocitatem, quâ particula *c*, à corpore ſoluta, verſus idem B tenderet, ut particula *c* ad corpus A.

Multo igitur minor eſt velocitas corporis A, quam foret velocitas particulæ *c* à corpore ſolutæ.

Hinc fit, ut corporum majorum motus ſuâ naturâ adeo languidus & lentus ſit, ut ab ambiente fluido & aliis circumjacentibus corporibus plerumque impediatur. In minimis verò corpuſculis viget virtus, & ab iis perplurimi producuntur effectus: tanto plus Energiæ minoribus ineſt corporibus, quam majoribus

Hinc patet ratio iſtius Axiomatis Chymici, Sales non agunt niſi ſoluti.

THEOR. XX.

Duo corpuſcula ſeſe non contingentia, adeo ſibi vicina locari poſſunt, ut vis, quâ ſe mutuo petunt, vim Gravitatis multum ſuperet.

THEOR. XXI.

Si corpuſculum in fluido locatum à particulis ambientibus undique æqualiter trahatur, nullus exinde orietur corpuſculi motus; quod ſi ab aliis particulis magis, ab aliis minus urgeatur, ad eam partem tendet corpuſculum, ubi major eſt attractio: & motus productus inæqualitati attractionis reſpondebit, ſcilicet in majori inæqualitate major erit motus, in minore minor.

THEOR. XXII.

Corpuſcula in fluido natantia & magis ſe invicem trahentia quam fluidi particulas interjectas, depulſis fluidi particulis ad ſe invicem accedent ea vi, quâ ipſorum attractio mutua ſuperat attractionem particularum fluidi.

THEOR. XXIII.

Si corpus aliquod in fluido locetur, cujus partes fluidi particulas magis ad ſe trahunt, quam fluidi particulæ à ſe invicem trahuntur ; ſintque in corpore meatus plurimi particulis fluidi pervii, per hos meatus fluidum illud cito ſe diffundet ; & ſi partium in corpore connexio non tam firma ſit. quin ab impetu irruentium particularum ſuperari poſſit, orietur exinde corporis immerſi diſſolutio.

Hinc ut menſtruum dato corpori diſſolvendo ſit idoneum, tria requiruntur, 1. Ut partes corporis particulas menſtrui magis ad ſe trahant, quam eæ à ſe invicem trahuntur. 2. Ut corpus habeat meatus particulis menſtrui patentes, & pervios. 3. Ut cohærentia particularum corpus conſtituentium tanta non ſit, quin ab impetu irruentium particularum menſtrui divelli poſſit. Hinc quoque conſtat particulas Spiritum Vini conſtituentes, magis à ſe invicem trahi, quam à particulis corporis ſalini in Spiritu Vini demerſi.

THEOR. XXIV.

Si corpuſcula in fluido natantia, & ſe invicem petentia, Elaſtica ſint, poſt congreſſum, à ſe mutuo reſilient ; & inde in alia corpuſcula rurſus impingentia, denuo reflectentur : ex quo fient innumeri alii cum aliis corpuſculis conflictus continuæque reſilitiones. Per vim autem attractivam, continuo augebitur corpuſculorum velocitas, & ſenſui patebit partium motus Inteſtinus ; ſed prout fortius aut imbecillius ſe invicem trahunt corpuſcula, & pro variâ, qua pollent Elaſticitate, varierunt hi motus, & diverſis gradibus atque temporibus, fient ſenſibiles.

THEOR. XXV.

Si corpuſcula ſe invicem trahentia, ſe mutuò contingant, nullus orietur motus; propius enim accedere nequeunt. Si ad exiguum admodum à ſe invicem ſeponantur ſpatium, orietur motus; ſed ſi longius diſtent, non majore vi ſe invicem trahent, quam fluidi particulas interjectas; adeoque nullus producetur motus.

Ex hiſce principiis pendent omnia Fermentationis & Efferveſcentiæ Phænomena. Hinc patet ratio cur oleum Vitrioli, cui paululum aquæ immittitur, efferveſcit atque ebullit: corpuſcula enim ſalina infuſâ aquâ à mutuo contactu paululum dimoventur; unde cum magis ſe invicem trahant quàm aquæ particulas, & cùm undique æqualiter non trahuntur, motum exinde oriri neceſſe eſt.

Hinc etiam liquet ratio, cur tanta cietur ebullitio, cum limatura Chalybis mixturæ ſupradictæ injicitur: particulæ enim chalybis magnâ pollent Elaſticitate, unde valida oritur reflectio. Hinc etiam videre eſt, cur menſtrua quædam fortiori vi agunt, citiuſque corpus aliquod diſſolvunt, ſi aquâ dilutiora fiant.

THEOR. XXVI.

Si corpuſcula ſe mutuo attrahentia vi Elaſticâ careant, à ſe invicem non reflectuntur; ſed congeries ſeu moleculas particularum efficient, unde fiet Coagulum: *& ſi particularum ſic coacervatarum Gravitas ſuperet Gravitatem fluidi, ſuccedet quoque* Præcipitatio. *Oriri quoque poteſt præcipitatio ex auctâ vel diminutâ Gravitate menſtrui, in quo natant corpuſcula.*

THEOR. XXVII.

Si corpuſculorum ſeſe invicem attrahentium, & in fluida natantium, ea ſit figura, ut in datis quibuſdam ipſorum partibus, majori vi attractivâ polleant, quam in aliis, & major ſit in iiſdem contactus ; corpuſula illa coibunt in corpora datas figuras habentia, & inde emergent Chryſtalliſationes ; corpuſculorumque componentium figuræ, ex datâ figurâ Cryſtalli per Geometriam *determinari poſſunt.*

THEOR. XXVIII.

Si corpuſcula magis trahantur à fluidi particulis, quam à ſe invicem ; fiet ut quaſi ſe mutuo fugientes, à ſe invicem recedant, & per omne fluidum citó diffundentur.

THEOR. XXIX.

Si inter duas fluidi particulas aliquod intercedat corpuſculum, cujus binæ oppoſitæ facies maximis pollent viribus attractivis, hoc interjectum corpuſculum particulas fluidi ſibi agglutinabit ; & plura iſtiuſmodi corpuſcula per fluidum diffuſa ejus particulas omnes in corpus firmum compingent, fluidumque in Glaciem *reducent.*

THEOR. XXX.

Si corpus aliquod maximam emittat effluviorum copiam, quorum vires attractrices ſunt fortiſſimæ ; cum effluvia hæc corpori alicui leviuſculo appropinquent, ipſorum vires attractrices Gravitatem corporis levioris tandem ſuperabunt ; & effluvia corpus illud ad ſe ſurſum trahent ; cumque multo magis conſerta ſunt Effluvia, in minoribus ab emittente corpore diſtantiis, quam in ma-

joribus ; corpus leve verſus denſiora Effluvia ſemper urgebitur, donec tandem ipſi corpori effluvia emittenti adhæreat. Hinc plurimæ Electricitatis *Phænomena explicari poſſunt.*

Contra noſtram hanc de viribus attractricibus doctrinam, fortaſſe objiciet aliquis ; Si vis hæc attractrix omni ineſſet materiæ ; corpora ponderoſiora & plus materiæ in dato ſpatio habentia, plus debere attrahere, quam corpora minùs Gravia, quod experientiæ repugnat. Sed huic objectioni facile reſpondetur. Particulæ ſcilicet ultimæ compoſitionis (quibus ſolis tribuitur vis attractrix) confertim juxta ſe invicem locatæ, poſſunt corpus ponderoſum conſtituere, etiamſi ipſæ in ſe ſint rariores, quam eæ quæ corpus leve conſtituunt ultimæ compoſitionis particulæ, à ſe invicem remotiores, & plures & patentiores meatus inter ſe habentes.

Alia multa ſunt Naturæ Phænomena, quæ mihi videntur iiſdem principiis explicari poſſe, uti aſcenſus ſucci in Plantis & Arboribus, foliorum & florum determinatæ & conſtantes figuræ, eorumque virtutes ſpecificæ, &c. Multa quoque quæ in corpore animali quotidie occurrunt ; præcipue quæ ad fluidorum curſus Secretioneſque ſpectant, ab iiſdem materiæ qualitatibus pendent, & hinc morborum *Theoriæ* & medicamentorum effectus optime eruuntur. Quantum huic Uſui inſerviant hujuſmodi Principia melius innoteſcet ex eo, quod Frater meus nunc meditatur, Opuſculo ; qui quidem Mathematicas cum Anatomicis rationes conſocians in eo elaboravit, ut aliquam etiam Praxi Medicæ Lucem afferret.